

PAT-NO: JP02002094276A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002094276 A

TITLE: COOLING DEVICE OF ELECTRONIC EQUIPMENT

PUBN-DATE: March 29, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MORI, AKIRA

N/A

KUSAKABE, FUMITO

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON THERMOSTAT CO LTD

N/A

APPL-NO: JP2000318578

APPL-DATE: September 12, 2000

INT-CL (IPC): H05K007/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the cooling device of electronic equipment that prevents air from remaining in a liquid channel, has excellent thermal conductivity, can improve heat radiation properties, and at the same time can prevent cooling liquid from leaking.

SOLUTION: This cooling device of the electronic equipment comprises a liquid-cooling mechanism for cooling an electrical heating element mounted in the electronic equipment, and a forced air-cooled mechanism. The liquid-cooling mechanism has a heat reception surface in contact with the heat generation site of the electrical heating element for absorbing generation heat, and at the same time forms a liquid channel for circulating the

cooling  
liquid in a body. The liquid channel comprises a heat-absorber cover  
for  
closing in a laminar shape via a gasket, and a water pump section for  
circulating the cooling liquid into the liquid channel by an  
impeller. The  
forced air-cooled mechanism comprises a fan driven by a motor, and a  
radiation  
fin formed in a body and a body housing. In the forced air-cooled  
mechanism,  
the water pump section of the liquid-cooled mechanism and the liquid  
channel  
are set to a one-price structure body.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

DERWENT-ACC-NO: 2002-431437

DERWENT-WEEK: 200246

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cooling system for electronic device, includes  
water pump unit which is integrally formed to flow  
path of liquid cooling mechanism

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON THERMOSTAT KK[NITHN]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0318578 (September 12, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2002094276 A	March 29, 2002	N/A
007 H05K 007/20		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2002094276A	N/A	2000JP-0318578
September 12, 2000		

INT-CL (IPC): H05K007/20

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002094276A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The cooling system includes a water pump unit which is integrally formed to the flow path of a liquid cooling mechanism. The water pump unit circulates the coolant with an impeller within the flow path. The liquid cooling mechanism has an incoming radiation surface which enables the absorption of the heat generated by a main body. An air cooling mechanism also cools the heat emitting body in the device.

USE - Used for cooling the central processing unit mounted in a notebook type personal computer.

ADVANTAGE - Increases heat conduction efficiency. Prevents leakage of coolant.  
Improves heat dissipation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the top view of the cooling system of the electronic device.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS: COOLING SYSTEM ELECTRONIC DEVICE WATER PUMP UNIT  
INTEGRAL FORMING  
FLOW PATH LIQUID COOLING MECHANISM

DERWENT-CLASS: V04

EPI-CODES: V04-T03;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-339213

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-94276

(P2002-94276A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05K 7/20

識別記号

F I

H05K 7/20

ターム(参考)

N 5 E 3 2 2

H

審査請求 未請求 請求項の数3 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-318578(P2000-318578)

(22) 出願日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(71) 出願人 000228741

日本サーモスタット株式会社

東京都清瀬市中里6丁目59番地2

(72) 発明者 森 明

東京都清瀬市中里6丁目59番地2 日本サ

ーモスタット株式会社内

(72) 発明者 草壁 史登

東京都清瀬市中里6丁目59番地2 日本サ

ーモスタット株式会社内

Fターム(参考) 5E322 AAD1 AA07 AA10 BB03 DA01

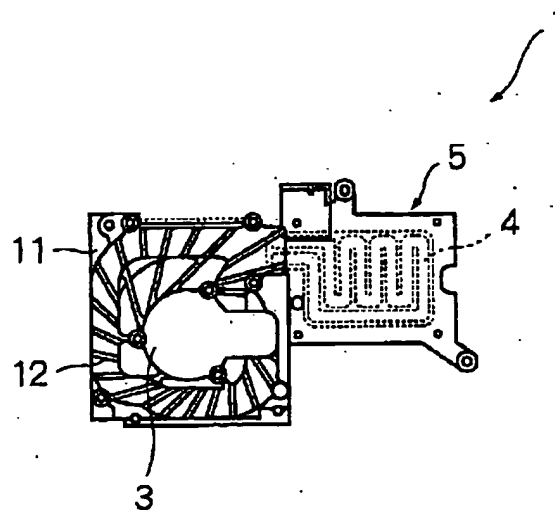
FA01

(54) 【発明の名称】 電子機器の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】液流路内に空気を残存することが無く、熱伝導効率に優れ、また放熱性の向上を図ることができるとともに、冷却液の漏水を防止することができる、電子機器の冷却装置を提供する。

【構成】電子機器に搭載された発熱体を冷却する液冷機構と強制空冷機構とからなる電子機器の冷却装置であって、前記液冷機構は、本体に発熱体の発熱部位に接触し発生熱を吸収する受熱面を有すると共に冷却液を循環させる液流路を形成し、該液流路はガスケットを介して積層状に密閉する吸熱器カバーとからなる吸熱器と、前記液流路内へ冷却液をインペラにより循環するウォーターポンプ部とからなり、前記強制空冷機構は、モータ駆動によるファンと、前記本体及び本体ハウジングに形成された放熱フィンとからなり、前記液冷機構のウォーターポンプ部と液流路を一体的な構造体とする構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電子機器に搭載された発熱体を冷却する液冷機構と強制空冷機構とからなる電子機器の冷却装置であって、

前記液冷機構は、本体に発熱体の発熱部位に接触し発生熱を吸収する受熱面を有すると共に冷却液を循環させる液流路を形成し、該液流路はガスケットを介して積層状に密閉する吸熱器カバーとからなる吸熱器と、

前記液流路内へ冷却液をインペラにより循環するウォーターポンプ部とからなり、

前記強制空冷機構は、モータ駆動によるファンと、前記本体及び本体ハウジングに形成された放熱フィンとからなり、

前記液冷機構のウォーターポンプ部と液流路を一体的な構造体とすることを特徴とする、電子機器の冷却装置。

【請求項2】前記放熱フィンを前記ウォーターポンプ部のカバー部及び吸熱器のカバー部位に形成すること特徴とする、請求項1に記載の電子機器の冷却装置。

【請求項3】前記ガスケットにダイヤフラム機能を有する部材からなることを特徴とする、請求項1に記載の電子機器の冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子機器の冷却装置に関し、例えばノート型パソコン等に搭載されるCPU等の発熱体を冷却するのに適した電子機器の冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器、特に近年のノート型パソコンには高熱を発するCPU等の発熱体が搭載されているため、その発熱体からの熱が他の電子部品に悪影響を与えないように外部にその熱を放熱する構造としている。しかしながら、発熱体に直接放熱フィンを取付けて自然放冷を行う形式の冷却装置では、筐体内でその高さの制限を受けるノート型パソコンのような薄型の電子機器の冷却装置としては適したものではない。そのため、ノート型パソコン等の薄型電子機器では、発熱体からの熱を筐体等に伝熱させて放熱を行ったり、又はヒートパイプ形式の冷却装置により対応を行っていた。

【0003】しかしながら、発熱体からの熱を筐体等に伝熱させる構造のものでは筐体内に熱が滞留したり筐体自体に熱が残存することとなり、高速化に伴って発熱量が増大するCPU等の冷却装置として適するものではなかった。またヒートパイプ形式による冷却装置にあっては、ノート型パソコンの薄型化の要求には対応はできないものの、高速化に伴って発熱量が増大するCPU等の冷却能力には限界があるとともに、限られたスペースの筐体内に配管するという構造となり筐体設計を困難なものとしていた。

【0004】ところでこれらの課題を解決するものとし

て、本願出願人による特許協力条約に基づく国際特許出願の第PCT/JP99/00940号により開示される電子機器の冷却装置がある。

【0005】この電子機器の冷却装置1'は、添付する図6乃至図8に示すようにアルミニウム等の高熱伝導性材料により扁平形状に形成され、その一面に発熱体Aに接触する受熱面101を有し、内部に液流路104が設けられた吸熱部100と、合成樹脂材料により形成されたハウジング109内にインペラ116を回転可能に設けられたポンプを収納するポンプ収納部102と、このポンプ収納部102が取り付けられた取付け板123と、ポンプ収納部102と吸熱部100の液流路104を接続する放熱パイプ120、121により構成された液冷機構BBと、放熱パイプ120、121およびハウジング109をファン125により冷却する強制冷却機構CCとを備え、液冷機構BBと強制冷却機構CCが絶縁部材で隔絶されて取付けられている構造とするものである。

【0006】このような構造とする電子機器の冷却装置1'は次のように作用してCPU等の発熱体Aを冷却する。

【0007】電子機器の内部にはCPU等の発熱体Aがあり、この発熱体Aの上面を液冷機構BBの吸熱部100の受熱面101に接触させる。すると発熱体Aから発生する熱は吸熱部100に伝達される。また、図7乃至図8に示すモータ基板133のコイル135に電流が印加されると、ファン125に取付けられたファン回転用磁石129に磁力が生じ、ファン125が回転する。このファン125の回転にともなって、図7に示すポンプ収納部102のインペラ116も連動して回転する。

【0008】吸熱部100には図8に示すように冷却液が循環する液流路104がクランク状に刻設されているが、この液流路104の両端は受熱面101の端部から斜めに突出する連結腕106を貫通する供給用孔107と戻り用孔108に連通している。そして供給用孔107と戻り用孔108にはそれぞれ図9に示す供給側放熱パイプ120、戻り側放熱パイプ121が接続されていて、そのため循環する冷却液はポンプ収納部102のインペラ116の回転により循環することとなる。冷却液は供給側放熱パイプ120を通過する途中において冷却され、吸熱部100を通過することにより受熱して温度上昇しつつある吸熱部100を冷却する。

【0009】冷却液は吸熱した熱量の分だけ温度が上昇し、戻り側放熱パイプ121を経由してポンプ収納部102に連続的に戻される。このように温度上昇した冷却液は強制冷却機構CCにより冷却され、所定温度以下に保持される。

【0010】強制冷却機構CCは、供給側放熱パイプ109、戻り側放熱パイプ110およびファン125により構成されている。このファン125の作動により電子

機器の筐体内部の空気が図示しない排出口等により筐体外に排出される。このときこの空気は強い勢いで供給側放熱パイプ120及び戻り側放熱パイプ121に当接してこれらのパイプ内の冷却液を冷却する。さらに、ポンプ収納部102の外周等にも当接してこれらも冷却している。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような電子機器の冷却装置にも以下のような技術的な課題があった。吸熱部100の液流路104、供給側放熱パイプ120および戻り側放熱パイプ121内に冷却液を注水する際には、モータ基板133を含むモータ部位が、放熱部位及び吸熱部位とが一体的に構成されているため、液流路内に空気が残存する場合があります、この残存する空気によりインペラ116が空回り状態となるいわゆるエアークラム現象を生ずることがあった。このエアークラム現象が生ずると冷却能力が低下するとともに、CPU等の発熱体Aを効率的に冷却できないためにこれらを破損することがあった。

【0012】また、吸熱部100で吸熱したCPU等の発熱体Aからの熱は供給側放熱パイプ120及び戻り側放熱パイプ121により放熱されるが、これらのパイプの放熱面積が小さいために、所定の放熱能力を得ることができなかった。

【0013】さらに、吸熱部100の連結部位である連結腕106と供給側放熱パイプ120及び戻り側放熱パイプ121は螺付け等の処理によって結合されているが、冷却液が吸熱によりその水温を上昇させるとパイプ内の内圧も伴って上昇し、これら結合部位からの漏水等が生ずることもあった。

【0014】以上のような技術的課題を解決することを目的として本発明はなされたものであって、エアークラムをすることが無く、熱伝導効率に優れ、また放熱性の向上を図ることができるとともに、冷却液の漏水を防止することができる、電子機器の冷却装置を提供するものである。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するために、本発明の電子機器の冷却装置は以下のような手段とした。

【0016】一番目の手段としては、電子機器に搭載された発熱体を冷却する液冷機構と強制空冷機構とからなる電子機器の冷却装置であって、前記液冷機構は、本体に発熱体の発熱部位に接触し発生熱を吸収する受熱面を有すると共に冷却液を循環させる液流路を形成し、該液流路はガasketを介して積層状に密閉する吸熱器カバーとからなる吸熱器と、前記液流路内へ冷却液をインペラにより循環するウォーターポンプ部とからなり、前記強制空冷機構は、モータ駆動によるファンと、前記本体及び本体ハウジングに形成された放熱フィンとからな

り、前記液冷機構のウォーターポンプ部と液流路を一体的な構造体とする構成とした。

【0017】このような構成とすることにより、液冷機構と強制空冷機構が一体化するために冷却液の漏水を防止可能な電子機器の冷却装置とすることができる。従来の冷却装置より優れた冷却能力を有する電子機器の冷却装置とすることができる。

【0018】また、このような構成とすることにより、冷却液の液流路への注水を装置組み立ての際にモータ基板を含むモータ部位が、放熱部及び吸熱部と別体構造とするために浸漬させてでき、従って完全に液流路内の空気を抜くことができるので、エアークラム現象を防止することの可能な電子機器の冷却装置とすることができる。

【0019】また、前記放熱フィンを前記ウォーターポンプ部のカバー部及び吸熱器のカバー部位に形成する構成とした。放熱フィンを液流路の外周面及び前記液冷機構の外周面に形成することにより、冷却装置自体の放熱面積が広くなり装置自体の放熱性の向上を図ることができる。

【0020】そして、前記吸熱部の液流路を密閉状態にする吸熱器カバーと液流路間にダイヤフラム機能を有するガスケット部材を積層状に挟置する構成とした。このような構成とすることにより、冷却水の温度上昇に伴う液流路内の内圧上昇をダイヤフラム機能が吸収し、液流路内の圧力調整が図れるために、液流路全域における水漏れの防止を図ることができる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】本発明の電子機器の冷却装置の実施の形態について添付する図面を参照して説明する。

【0022】図1は本発明に係る電子機器の冷却装置の平面図であり、図2は本発明に係る電子機器の冷却装置の底面図であり、図3は図1乃至図2に示す排出口の正面図であり、図4は図2のZ-Z線における断面図であり、図5は図4の主要部の拡大図である。

【0023】本発明の電子機器の冷却装置は、上記図4乃至図5に示すように電子機器内の発熱体Aの発生熱を吸収する液冷機構Bを、強制空冷機構Cによって強制的に冷却するものである。そして、前記液冷機構B及び強制空冷機構Cは、組立後にあっては一体化するように構成されている。

【0024】具体的に電子機器の冷却装置1の構成を説明する。液冷機構Bは、図1乃至図5に示す電子機器の冷却装置1の本体11に発熱体Aの発熱部位に接触し、発生熱を吸収する受熱面1aを有すると共に冷却液を循環させる液流路4を形成し、この液流路4はガスケット1bを介して積層状に密閉する吸熱器カバー1cとからなる吸熱器5と、液流路4内へ冷却液をインペラ25により循環するウォーターポンプ部20とから構成されている。

【0025】一方、強制空冷機構Cは、モータ3の駆動

によるファン31と、電子機器の冷却装置1の本体11及び本体ハウジング10の外周部位に形成された放熱フィン12とから構成され、液冷機構Bのウォーターポンプ部20と強制空冷機構Cのファン31とを、上下の位置関係に本体ハウジング10に配置されていて、液冷機構Bのインペラ25の回転軸25aと強制空冷機構Cのファン31の回転軸31aとの軸線が同一直線状に位置するよう配置される

【0026】液冷機構Bの吸熱器5は、図4に示すように、アルミニウム等の高熱伝導性材料を偏平形状に加工し、片側の一方の面が電子機器の発熱体A上面に接触して発熱体Aの熱を吸熱する受熱面1aとなり、他の一方の面には複数回折り返してクランク形状の溝が冷却液の液流路4として刻設されている。この液流路4は後述するウォーターポンプ部20の冷却液が吐出する吐出孔21と、冷却液が流入する吸入孔22に一体的に連結されていて、冷却液の循環流路を形成している。また、液流路4と吸熱器カバー1cとの間にはガスケット1bがサンドイッチ状に挟置されて吸熱器カバー1cによりピス止め等によって密閉状態にされる。このガスケット1bはいわゆるダイヤフラム作用によって上昇する液流路4内の内圧を吸収して吸熱器5の水漏れを防止する。

【0027】ここで、ガスケット1bについて説明するが、その材質は耐熱変形の少ない合成ゴム等の素材であれば好適であるが、素材そのままの状態での使用でも良いが、吸熱器カバー1cの形状に合わせたフレームを製作し、その内側に素材を貼るようないわゆるフレーム付きのものとしても良い。また、ガスケット1bの液流路4と当接する面に液流路4のクランク形状の溝に係合するような水漏れ防止溝を加工すればさらに一層液流路4との係合が増し、水漏れを防止することが確実となる。

【0028】なお、吸熱器カバー1cの裏面には、図4に示すように液流路4に相対した穿設溝1dが刻設されており、ガスケット1bがダイヤフラムの作用をして膨張した際の圧力の逃がし溝として作用する。

【0029】次に、液冷機構Bのウォーターポンプ部20について説明を行う。ウォーターポンプ部20は、図4乃至図5に示すように、本体ハウジング10内に配置されて、後述する強制空冷機構Cのファン31の回転に伴って回転するインペラ25により構成されている。

【0030】このインペラ25は、円形の薄板の表面に法線方向に延びる複数の羽根25aが設けられていて、図5に示すようにウォーターポンプカバー26に突設された回転軸27に軸受27aを介してその回転を自在に軸装されている。そして、インペラ25は磁性体の素材から形成されているために、ファン31の上面に設けられているファン回転用磁石29の磁力を直接に受けることとなり、ファン31が回転するとファン用磁石29の磁力が作用してインペラ25も回転させる。

【0031】また、ウォーターポンプ部20には、図5

に示すように冷却液が吐出する吐出孔21と冷却液が流入する吸入孔22が設けられていて、前述の液冷機構Bの液流路4に一体的に連結されて冷却液の循環流路を形成している。

【0032】ウォーターポンプ部20の内壁面には、吸入孔22近傍からインペラ25の中心部分に向かって図示しない凹状の溝が形成されているが、この凹状の溝は吸入孔22からの流入する冷却液がインペラ25の中心部分に容易に到達するように形成されたものである。

【0033】インペラ25が回転を始めると、ウォーターポンプ部20内の冷却液は吐出孔21から前述の液冷機構B液流路4に流出すると共に、クランク状の液流路4内を循環し吸入孔22を経由してインペラ25の中心部分まで流入する、いわゆる遠心ポンプの作用をする。このような構造は、構造自体が簡単であるのみならず、インペラ25を薄型に形成することができるために、本体ハウジング10を薄型且小型の偏平形状に構成することができる。

【0034】本体ハウジング10の下面には、開口周縁部に当接するガスケット11aと開口を閉鎖するハウジングカバー13が取り付けられているが、このハウジングカバー13およびガスケット11aを貫通するねじ14が本体ハウジング10の下面に設けられたねじ孔に螺合することによって、ウォーターポンプ部20を密閉としている。

【0035】次に、強制空冷機構Cについての説明を行う。強制空冷機構Cは、図4乃至図5に示すように、モータ3の駆動によるファン31と、電子機器の冷却装置1の本体11及び本体ハウジング10に形成され図1乃至図2に示す放熱フィン12とから構成されているが、本体ハウジング10内で前述の液冷機構Bのウォーターポンプ部20と強制空冷機構Cのファン31が上下の位置関係に配置するような構造としている。

【0036】ファン31及び前述のインペラ25の駆動源であるモータ3について説明すると、このモータ3は本体ハウジング10の下面に複数のコイル35が固着されていて、このコイル35には図示しないリード線が接続されている。また本体ハウジング10の下面には、図4乃至図5に示すようにファン31の回転を案内する軸受36が突設されていて、この軸受36の内面には、ファン31の回転軸32を支承するベアリング33が装着され、ベアリング33の装着位置はストップリング34により固定されている。

【0037】ファン31は、輪郭が円形の薄板材より加工形成され、中央に回転軸32が、また、外周部には複数のスリットが設けられ、このスリットの間に形成される舌片に振じれ角を設けた排気用羽根31aが形成される。またファン31の上面には、ファン31に回転力を伝達するためのファン回転用磁石29が固着されている。

このファン回転用磁石29は、環状に形成され、回



7

転軸32と排気用羽根31aの間に配置されている。

【0038】前述の図示しないリード線に電流が供給されてコイル35の磁界が変化すると、ファン回転用磁石29によりファン31が回転駆動し、本体ハウジング10内に筐体内の空気を取り入れる。取り入れられその空気はファン31によって、電子機器の筐体の図3に示す空気排出口40から、筐体の外部に排出される。

【0039】なお、本体ハウジング10内には冷却フィン12が形成されているが、このフィン12はファン31の送風を効率良く筐体外部に送風するとともに、前述の液

冷機構Bにより循環する冷却液の熱を吸熱した本体ハウジングを冷却する作用もする。

【0040】なお、上記実施の形態にあつては、電子機器の筐体内の空気を排気することにより、放熱フィン等を冷却するように構成したが、ファン31により電子機器の筐体に外部の空気を取り入れ、放熱フィン等を冷却するように構成としても良い。

【0041】本発明は以上述べたように構成されているので、従来の冷却装置に比較して小型、薄型で、且つ、効率よく、十分な冷却効果を得ることができるとともに、水漏れの防止を可能とする電子機器の冷却装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる実施形態を示した電子機器の冷却装置の平面図である。

【図2】電子機器の冷却装置の底面図である。

【図3】図1及び図2に示す排出口の正面図である。

8

【図4】図2のZ-Z線における断面図である。

【図5】図4の主要部の拡大図である。

【図6】電子機器の冷却装置の従来例を示す平面図である。

【図7】図6の断面図である。

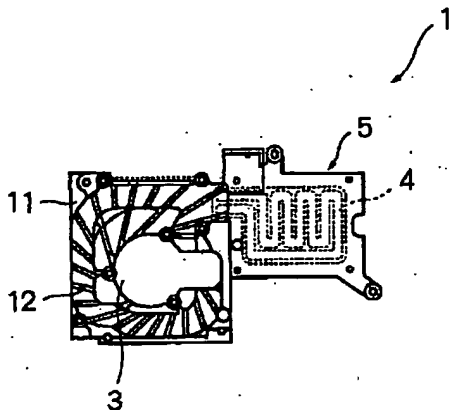
【図8】従来例のモータ部及び吸熱部の分解斜視図である。

【図9】従来例の液冷機構の分解斜視図である。

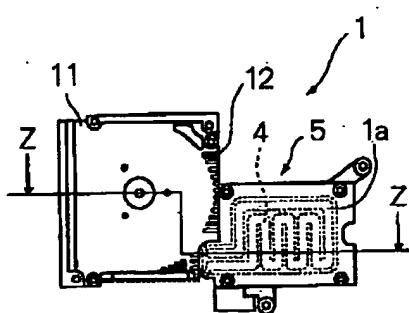
【符号の説明】

- |    |     |             |
|----|-----|-------------|
| 10 | A   | 電子機器        |
|    | B   | 液冷機構        |
|    | C   | 強制冷却機構      |
|    | 1   | 吸熱部         |
|    | 1a  | 受熱面         |
|    | 1b  | ガスケット       |
|    | 1c  | 吸熱器カバー      |
|    | 3   | モータ         |
|    | 4   | 液流路         |
|    | 10  | 本体ハウジング     |
| 20 | 11  | 本体          |
|    | 11a | ガスケット       |
|    | 13  | ハウジングカバー    |
|    | 20  | ウォーターポンプ収納部 |
|    | 25  | インペラ        |
|    | 26  | ウォーターポンプカバー |
|    | 29  | ファン回転用磁石    |
|    | 31  | ファン         |

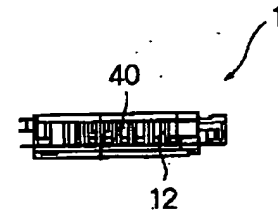
【図1】



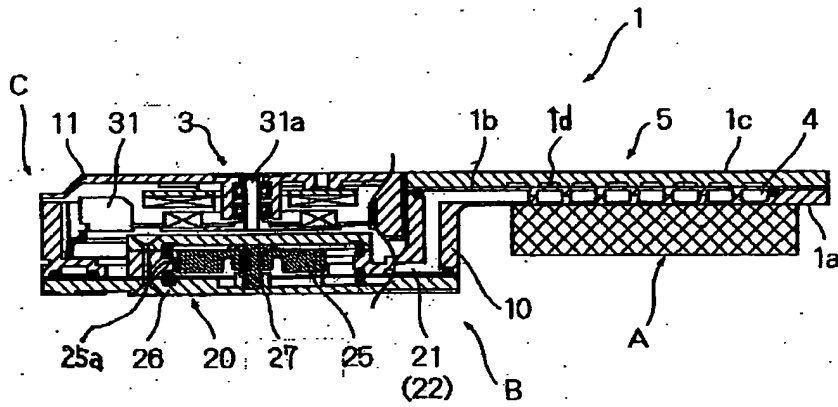
【図2】



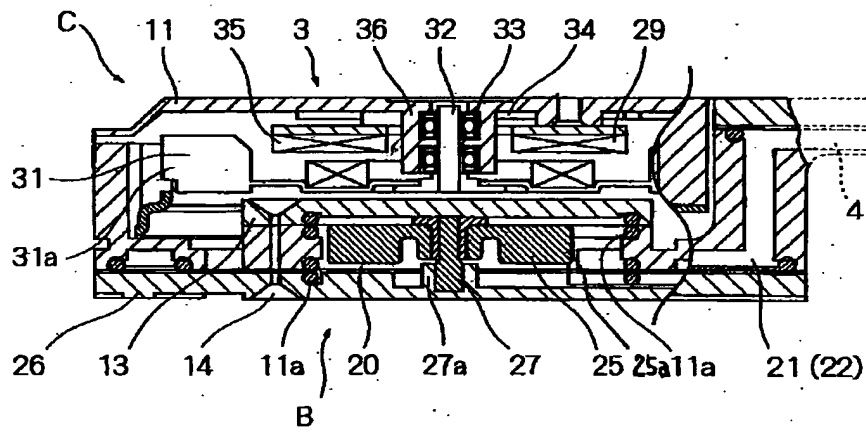
【図3】



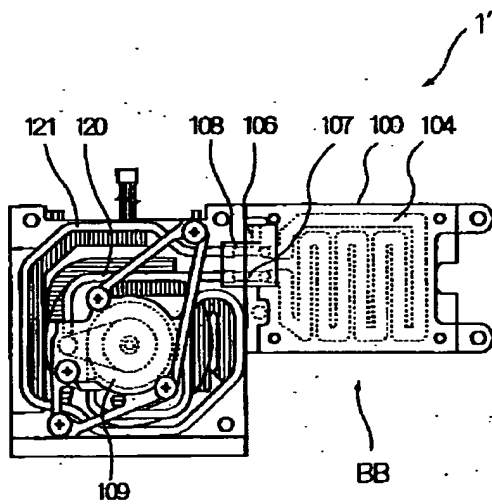
【図4】



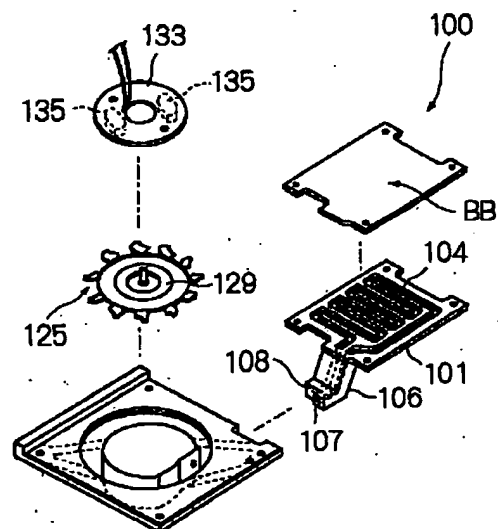
【図5】



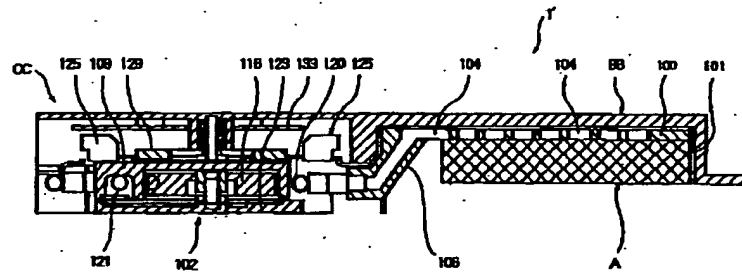
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

